



ISSN 1907-5995

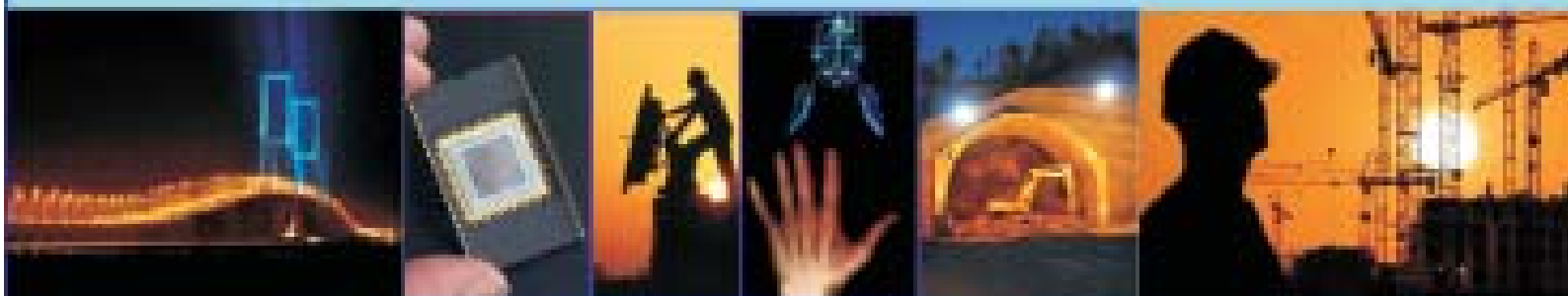
PROSIDING SEMINAR NASIONAL

Ke-5 Tahun 2010

ReKATASI **T**EKNOLOGI **I**NDUSTRI DAN **I**NFORMATIKA









TECNOLOGY FOR PROSPERITY AND HARMONY



STTNAS YOGYAKARTA 18 DESEMBER 2010

SUSUNAN PANITIA

PENANGGUNG JAWAB	: Ketua STTNAS Yogyakarta (Ir. H. Ircham, MT.)
PENGARAH	: Pembantu Ketua I STTNAS Yogyakarta (Ir. Harianto, MT.) Pembantu Ketua II STTNAS Yogyakarta (Ir. Sukartono, MT) Pembantu Ketua III STTNAS Yogyakarta (Ir. Rr. Amara Nugrahini, MT.)
PELAKSANA	
Ketua	: Retnowati Setioningsih, ST., MT.
Sekretaris, Redaksional & Prosiding	: Djoko Purwanto, ST.
Anggota	: Sunah
Bendahara	: Desi Nurdina, A.Md.
Seksi Acara	: Dr. Hill. Gendoet Hartono, ST., MT.
Seksi Makalah/Publikasi	
 T. Sipil	: Marwanto, ST., MT.
 T. Planologi	: Drs. Achmad Wismoro, ST., MT.
 T. Mesin	: Sutrisna, ST., MT.
 T. Elektro	: Joko Prasajo, ST., MT.
 T. Geologi	: T. Listyani Retno Astuti, ST., MT.
 T. Pertambangan	: Ir. A. Isjudarto, MT.
Seksi Perlengkapan & Dokumentasi	: Ferry Okto Satriya, ST.
Anggota	: Ign. Purwanto

DAFTAR ISI

Halaman Depan	i
Kata Pengantar	iii
Susunan Panitia	iv
Laporan Ketua Pelaksana ReTII 5	v
Sambutan Ketua STTNAS Yogyakarta	vi

MAKALAH KEYNOTE SPEECH :

SAINS DAN TEKNOLOGI UNTUK KEPENTINGAN DAN MENINGKATKAN
KESEJAHTERAAN MASYARAKAT

Prof. Ir. Wiranto Arismunandar, MSME, MSc.

BUKU I	:	TEKNIK SIPIL	1
		TEKNIK PERENCANAAN DAN WILAYAH	65
BUKU II	:	TEKNIK GEOLOGI	89
		TEKNIK PERTAMBANGAN	169
BUKU III	:	TEKNIK ELEKTRO	189
BUKU IV	:	TEKNIK MESIN	321

BUKU I

TEKNIK SIPIL

1. Analisis Kebutuhan Armada Dan Penetapan Tarif Bus Patas AC Trayek Surakarta – Yogyakarta Suwardi	1
2. Laju Peningkatan Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton Serbuk Ampas Tebu (Beton SAT) Umur 28 Hari Ke 90 Hari Retnowati Setioningsih	8
3. Penggunaan Tanah Tras Dari Jatiyoso Karang Anyar Sebagai Pengganti Pasir Untuk Penggunaan Sebagai Spesi Hanry Hartono	14
4. Kalibrasi Nilai Phi Indeks Dalam Analisis Aliran Kumulatif Menggunakan Model HS Gama II Andrea Sumarah Asih	19
5. Pembuatan Peta Digital Lokasi Kampus Dengan Citra <i>Google-Earth</i> Ilham Marsudi	23
6. Kajian Banding Antara Kuat Tekan, Kuat Tarik Dan Modulus Elastisitas Beton Serat Baja Limbah Industri Mesin Bubut Dengan Metode <i>Replace Concrete</i> Marwanto	27
7. Investigasi Karakteristik Ketahanan Deformasi Permanen Material Batu Pecah Kelas A Untuk Pondasi Jalan Sri Sunarjono dan Onan Griyantara Ismiadji	31
8. Pengaruh Pemakaian Serat Ampas Tebu Terhadap Nilai Daktilitas Material Beton Lilis Zulaicha	36
9. <i>Artificial Intelligent : Development Of Expert System For Transport Demand Management</i> Rediansyah, Riza Atiq O.K. Rahmat, Amiruddin Ismail, Mohamad Raduan Kabit	42
10. Perencanaan Embung Jetis Suruh, Desa Donoharjo, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Sujendro	49
11. Bus Rapid Transit (BRT) Sebuah Alternatif Angkutan Umum Perkotaan Ircham	57
12. Analisis Produktivitas Kerja Bas Borong /Mandor Dan Pelaksana Pada Pelaksanaan Proyek Bangunan Gedung Di Kabupaten Sleman Yogyakarta Triwuryanto	60

TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

1. Penataan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Jalur Hijau Jalan Dan Pekarangan Dalam Rangka Mengkondusifkan Iklim Mikro Perkotaan Di Kotagede Yogyakarta Fathie Kumalasari	65
2. <i>The Proverty, Affordability, And ICT Infrastructure Provision In Rural Community Development</i> Iwan Aminto Ardi	72
3. Studi Perencanaan Pengembangan Jaringan Irigasi Lahan Kering Dengan Tenaga Angin Pada Kawasan Pesisir Kabupaten Bantul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Achmad Wismoro	77
4. Dampak Teknologi Terhadap Ekologi Perkotaan : Analisis Terhadap Fenomena <i>Urban Heat Island</i> Di Kota Yogyakarta Solikhah Retno Hidayati	83

BUKU II

TEKNIK GEOLOGI

1. Model Geologi Oniks Bawean Bambang Kuncoro	89
2. Metamorfisme Kontak Di Sekeliling Andesit Sepang, Pacitan, Jawa Tengah J. Soesilo, S. Wiyanto, H. Murwanto	96
3. Srstruktur Geologi Sebagai Kontrol Batuan Alterasi Dan Potensi Energi Panas Bumi Di Daerah Gedongsongo Kabupaten Semarang Sukartono	102
4. Studi Kasus Erupsi Gas Beracun Di Komplek Gunungapi Dieng Jawa Tengah, Pada Letusan Tahun 1979 Yulius Marzani	107
5. <i>Characteristic Of The Arai Granite Associated With The Iron an Zn-Cu-Pb Deposits In Musi Rawas Regency, South Sumatera</i> Hamdan Z. Abidin	111
6. Geologi Gunung Api Purba Gajah Mungkur, Wonogiri, Jawa Tengah Hill G. Hartono dan Ildrem Syafri	121
7. Mineralisasi Dan Eksplorasi Bijih Logam Dasar Pb-Zn Daerah Bukit Pondok Dan Sekitarnya, Kecamatan Sesayap Hilir, Kabupaten Tanah Tidung, Propinsi Kalimantan Timur Fadlin, Arifudin Idrus	126
8. Evaluasi Satuan Genetika Wilayah Pada Kawasan Karst Gombang Selatan Kabupaten Kebumen Kristiawan Widiyanto, Chusni Ansori	132
9. Pembentukan Batumulia Pada Rangkaian Pegunungan Selatan Jawa Barat Di Kabupaten Sukabumi Dan Garut Chusni Ansori	138
10. Studi Hidrogeologi Isotopik Daerah Ngablak-Pakis, Magelang, Jawa Tengah Berdasarkan Isotop Stabil D dan O18 Theopila Listyani R.A.	147
11. <i>Planktic Foraminifera Biostratigraphy Of Sembung Area, Tuban-Bojonegoro, Northeast Java Basin : A Conceptual Approach For Biozonation And Eustatic Sea Level Change</i> Premonowati	152
12. Studi Air Tanah Di P. Rupa Kabupaten Bengkalis, Propinsi Riau, Berdasarkan Survei Geolistrik Winarti, Irwan Susilo	157
13. Pola Distribusi Ukuran Butir Pasir Besi Pada Jalur Pantai Selatan Purworejo-Kebumen Chusni Ansori, Eko Puswanto, Puguh Dwi R.	162

TEKNIK PERTAMBANGAN

1. Fragmentasi Analisis Pada Lereng Timbunan Tinggi Menggunakan <i>Split Engineering</i> Supandi	169
2. Studi Pengaruh Ukuran Contoh Pada Uji Kuat Tekan Batuan Di Laboratori R. Hariyanto, Priyo Widodo, Ruben Laurensius Barimbing	175
3. Analisis Data Pemantauan Lereng Menggunakan Metode <i>Inverse Velocity</i> Bagus Wiyono, Barlian Dwinagara	180
4. Pendugaan Bijih Besi Dengan Geolistrik <i>Resistivity-2D</i> Dan Geomagnet Di Daerah Sebayur, Desa Moroktuah, Kec. Singkep Barat, Kabupaten Lingga, Propinsi Kepulauan Riau Tedy Agung Cahyadi	183

BUKU III

TEKNIK ELEKTRO

1. Portal Kumpulan Resep Tradisional Herbal Khas Indonesia Tri Retno Kusumaningrum, Yunita Kemalasari	189
2. Desain Pembelajaran “Moletic” Untuk Mempermudah Pembelajaran Matematika SMA Yunita Kemalasari, Tri Retno Kusumaningrum	195
3. Sistem Informasi Jurnal Lapangan Bahari (JALARI) Sebagai Sarana Untuk Mengoptimalkan Sumber Daya Kelautan Di Indonesia Nur Endhar Gustiarko, Etika Kartikadarma	199
4. Aplikasi Berbasis SMS Untuk Memperoleh Informasi Kurs Valuta Asing Yuliani Indrianingsih	205
5. Analisis Pengaruh Redaman Hujan Pada Teknologi VSAT SCPC Terhadap <i>Link Budget</i> Arah <i>Uplink</i> dan <i>Downlink</i> Anggun Fitriani Isnawati, Wahyu Pamungkas, Susi Susanti D	210
6. Rancang Bangun Robot Ikan Tugino, Daniel Adi Saputra, I Ketut Swakarma	215
7. Alat Pengendali Faktor Daya Otomatis Beban Induktif Berbasis Mikrokontroler Markus Indrayana, Martanto, B. Wuri Harini	219
8. Penerapan <i>Fuzzy C-Means Clustering</i> Untuk Pengelompokan Data Dan Seleksi Penerima Beasiswa Sanata Dharma Eko Hari Parmadi	225
9. Permainan Angklung Elektronis Berbasis Mikrokontroler Th. Prima Ari S, A Hendro Noviyanto Y, Joko Pamuntas	230
10. Otomasi Spektrofotometer Untuk Pengukuran Konsentrasi Dua Senyawa Secara Simultan B. Wuri Harini, Antonius Tri Priantoro, Agung Bambang Setyo Utomo	235
11. Pencetak Kertas Daur Ulang Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMega 8535 Fernando, B. Wuri Harini	241
12. Pengaruh Koreksi Slope, Slant Dan Skala Pada Segmentasi Kata Tulisan Tangan Yang Menggunakan Tapis Gaussian 1D Linggo Sumarno	246
13. <i>Intelligent Power Factor Correction</i> Untuk Meningkatkan Efisiensi Energi Listrik Suprpto	252
14. Analisis Pengaruh UPFC Pada Aliran Daya Petrus Setyo Prabowo	259
15. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu-PLTB (Studi Di PLTB Kuwaru Poncosari Srandakan Bantul) Dulhadi, Suparyanto, Usman Phalase	265

16. Kajian Pengaruh Kelembaban Tanah Terhadap Resistan Tanah Dan Tegangan Pelanggan Di Wilayah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Dulhadi, Guswanto, Joko Dwi Nurcahyanto	274
17. Rancang Bangun Fotometri Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 Totok Dermawan	282
18. Sistem Monitoring Dan Keamanan Gedung Menggunakan <i>Webcam</i> Sebagai <i>Detection</i> Margono	287
19. <i>Design</i> Kendali Otomatis Pengaman Pintu Perlindungan Kereta Api <i>Double Track</i> Berbasis PLC (<i>Programmeable Logic Controller</i>) Djodi Antono	292
20. Sistem Pendaftaran Akta <i>Online</i> Badan Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Diah Suwanti W, Djodi Antono	300
21. Simulasi Komputer <i>Digital Graphic Equalizer</i> T. Tirta Sari, Damar Widjaja	306
22. Efisiensi Konversi Energi Matahari Menjadi Energi Listrik Melalui Pemusatan Berkas Cahaya Matahari Agung Trihasto	311
23. Implementasi Perkalian <i>Word</i> 8 Bit Dengan Koefisien Pengali Menggunakan <i>Alogaritma Booth Bit Pair Recording</i> Denny Dermawan	314

BUKU IV

TEKNIK MESIN

1. Unjuk Kerja Model Kincir Angin Dengan Sudu-Sudu Membentang Dan Mengatup Otomatis Rines	321
2. Kaji Laju Kerusakan Komponen Sistem Propulsi Pada Model Keandalan Sistem Kompleks Dalam Kapal Tangker Widjokongko Hananto, Tungga Bhimadi	327
3. Pemanfaatan Biomassa Limbah Pertanian Sebagai Bahan Bakar Alternatif Untoro Budi Surono	336
4. Cerobong Asap Untuk Meningkatkan Kenyamanan Pemakai Biomassa Di Dapur YB. Lukiyanto, C. Michael Paendong, Lukito	343
5. Pembuatan Biogas Dari Kotoran Sapi Di Desa Donomulyo, Kecamatan Nanggulan, Kabupaten Kulonprogo Prasetyo Budi	347
6. Kajian Eksperimental Tingkat Produktivitas Biogas Dengan Bahan Baku Kotoran Sapi Variasi Bahan Tambah Ragi Dan Tetes Tebu Menggunakan Digester Kapasitas 2 Liter Novi Caroko, Susilo, Wahyudi	353
7. Pengaruh Rasio Tekanan Terhadap <i>Mixing Shock</i> Pada <i>Liquid Jet Gas Pump</i> Daru Sugati	361
8. Perencanaan Sistem Propulsi Kapal Patroli Trimaran Dalam Rangka Melindungi Wilayah Laut Indonesia Eddy Setyo Koenhandono	365
9. Minimalisasi Dampak Emisi Gas Buang Kendaraan Bermesin Diesel Terhadap Pencemaran Udara Melalui Metode Biofiltrasi Gas Buang Dengan Bahan Pengisi Karbon Aktif Dan Zeolit Joko Winarno	370
10. Studi Karakteristik Pengaruh Campuran Bahan Bakar Dan Bioetanol Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Motor Bensin 4 Langkah Dalam Berbagai Variasi Campuran Nuryosuwito	374
11. Simulasi Pengendalian Aktif <i>Undamaged</i> Dan <i>Damaged</i> Struktur Totok Yulianto, I Ketut Suastika, M. Nurul Misbah	378
12. Studi Pembuatan Prototipe Material Piston Menggunakan Limbah Piston Bekas Dan ADC 12 Yang Diperkuat Dengan Insert ST 60 Dan Besi Cor Solechan, Nurhadi, Herman Saputro	384
13. Perencanaan, Pembuatan Dan Pengujian Produk <i>Note Pad</i> Dari Bahan Serat Dan Serbuk Enceng Gondok Syamsudin Rahardjo, Solechan	390

14. Peningkatan Dan Ketahanan Aus Sproket Motor Dengan Karburasi Di Variasi Suhu Djoko Suprijanto, Mustakim	396
15. Pengaruh Lapisan Plasma Nitriding (N2) Terhadap Kekerasan Dan Laju Korosi Baja Tahan Karat 304 Viktor Malau	404
16. Studi Karakteristik Material Piston Dan Pengembangan Prototipe Piston Berbasis Limbah Piston Bekas Nurhadi, Solechan, Syamsudin Rahardip	410
17. Kualitas Produk Aluminium Yang Dicetak Dalam Fasa <i>Semi Solid Liquid</i> Tiwan	419
18. Pengaruh Variasi Penambahan Keramik Partikel Karbida (SiC/P) Pada Sifat Mekanis Material Komposit Logam Al-SiC Juriah Mulyanti	424
19. Pengaruh Viskositas Media Celup Terhadap Kekerasan Baja Tuang Putih Martensitik ASTM A532 Subardi	430
20. Pengaruh Kuat Arus Terhadap Kekerasan, Struktur Mikro Dan Laju Korosi Dari Lapisan " <i>Chromate Coating</i> " Pada Logam Aluminium Bambang Hari Priyambodo	440
21. Pengaruh <i>Post Weld Heat Treatment</i> (PWHT) Terhadap Struktur Mikro Dan Ketangguhan Las Pada Pipa Baja Las Spiral ASTM A252 Ipick Setiawan, Mochhammad Noer Ilman	445
22. Pengaruh Suhu <i>Post Heat</i> Terhadap Laju Korosi Lasan Baja ST 41 Djoko Suprijanto	450
23. Pengaruh <i>Post Weld Treatment</i> Terhadap Struktur Mikro Dan Sifat Mekanik Sambungan Pipa Las ERW Longitudinal API 5L X-46 Hery Tristijanto, M. Noer Ilman	459
24. Pengaruh <i>Preheat</i> Terhadap Struktur Mikro Dan Sifat Mekanis Las Logam Tak Sejenis Baja Tahan Karat Austenitik AISI 304 Dan Baja Karbon A36 Saifudin, Mochammad Noer Ilman	464
25. Pengaruh Konsentrasi Larutan HCl Dalam Media HSB Pada Baja ST 60 Setelah <i>Flame Hardening</i> 900 ⁰ C Terhadap Ketahanan Korosi Sutrisna, Nizam Effendi	468
26. Pengaruh <i>Temperature</i> Tuang Terhadap Retak Rambut Fatik Pada <i>High Pressure Die Casting</i> (HPDC) Berbentuk Piston Paduan Al-11,4% Si Budi Harjanto	475
27. Pengaruh Deformasi Dingin Dan <i>Annealing</i> Terhadap Kekerasan Baja Tahan Karat 316 L Mirza Pramudia, Suyitno	480

PENGARUH KOREKSI *SLOPE*, *SLANT*, DAN SKALA PADA SEGMENTASI KATA TULISAN TANGAN YANG MENGGUNAKAN TAPIS GAUSSIAN 1D

Linggo Sumarno

Kampus 3, Universitas Sanata Dharma, Paingan, Yogyakarta 55282

lingsum@staff.usd.ac.id

ABSTRACT

Handwritten word segmentation problems have been exist for a long time in a handwritten word recognition field. A simple approach called oversegmentation by using 1D Gaussian filters can be used to solve handwritten word segmentation problems. Based on the subjective test result, showed that slant and scale corrections had influences in achieving successful segmentation, whereas slope correction did not have any influences in it. However, without slope correction there will be more letter writing variation.

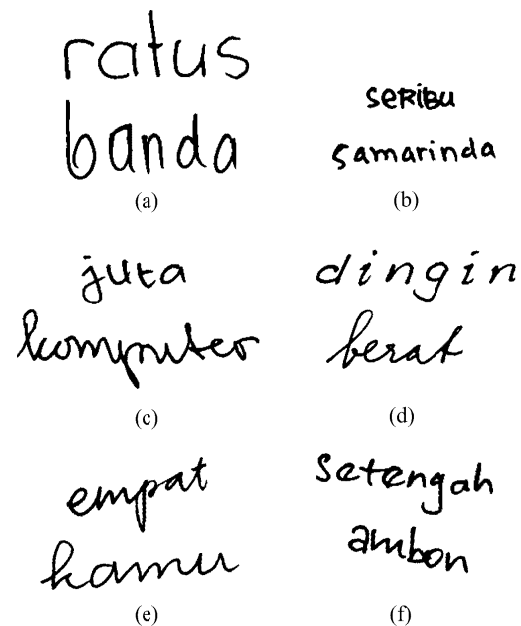
Keywords: *segmentation, handwritten word, 1D Gaussian filter, slope, slant, scale, corrections*

LATAR BELAKANG

Dalam bidang pengenalan kata tulisan tangan yang berbasis metode analitis, segmentasi kata mempunyai tujuan utama untuk memecah suatu kata menjadi huruf-huruf yang menyusun kata tersebut. Bila kata tulisan tangan yang akan disegmentasi ditulis secara cetak (*handprinted*), proses segmentasinya mudah dilakukan, karena huruf-huruf yang membentuk kata tersebut saling terpisah. Akan tetapi, bila kata tulisan tangan tersebut ditulis secara latin (*cursive*), proses segmentasinya sulit dilaksanakan, karena huruf-huruf yang membentuk kata tersebut saling tersambung. Adanya kesulitan ini, berkaitan dengan paradoks Sayre (Sayre, 1973): suatu huruf tidak dapat disegmentasi sebelum dikenali dan tidak dapat dikenali sebelum disegmentasi.

Berkaitan dengan persoalan segmentasi di atas, (Bozinovic & Srihari, 1989) mengusulkan pendekatan segmentasi yang sederhana dengan titik-titik segmentasi yang dimungkinkan, yang menghasilkan jumlah segmen yang melebihi jumlah huruf dalam suatu kata. Segmentasi dengan jumlah segmen yang melebihi jumlah huruf dalam suatu kata disebut segmentasi-lebih (*oversegmentation*). Untuk melaksanakan segmentasi-lebih tersebut dapat digunakan cara segmentasi seragam (Senior, 1994). Selain itu dapat juga digunakan cara segmentasi tak seragam yang menggunakan *wavelet* (Sumarno, 2008), atau yang menggunakan tapis Gaussian 1D (Sumarno, 2009).

Pada penulisan kata tulisan tangan, terdapat sejumlah variasi yang secara alami tergantung pada penulisnya. Ada yang tulisannya cenderung besar-besar dan secara ekstrem ada yang tampilannya cenderung kecil-kecil, yang dirumuskan dengan istilah skala. Setiap huruf tulisan tangan ada yang tampilannya condong ke kiri atau sebaliknya, yang disebut *slant*. Runtunan huruf di setiap kata ada yang tampilannya cenderung menurun atau menaik, yang disebut sebagai *slope*. Gambar 1 memperlihatkan contoh variasi-variasi yang terjadi dalam tulisan tangan ini.



Gambar 1. Contoh Variasi Skala, *Slant*, Dan *Slope* Dalam Kata Tulisan-Tangan. (A) Skala Besar. (B) Skala Kecil. (C) *Slant* Ke Kiri. (D) *Slant* Ke Kanan. (E) *Slope* Naik. (F) *Slope* Turun

Dalam tulisan ini akan dieksplorasi pengaruh variasi *slope*, *slant*, dan skala pada segmentasi kata tulisan tangan yang menggunakan tapis Gaussian 1D.

DASAR TEORI

1. Segmentasi

Suatu strategi untuk mengatasi kesulitan segmentasi yang berkaitan dengan paradoks Sayre, adalah dengan cara segmentasi yang berbasiskan segmentasi-lebih. Menurut Bunke (2003), dalam segmentasi-lebih diterapkan rambu-rambu sebagai berikut.

- Citra suatu huruf yang muncul dalam suatu kata dapat dipecah dalam beberapa segmen.
- Penggabungan dua huruf yang berdekatan dalam satu segmen harus dihindari.
- Penggabungan bagian-bagian dari dua huruf yang berdekatan dalam satu segmen harus dihindari.

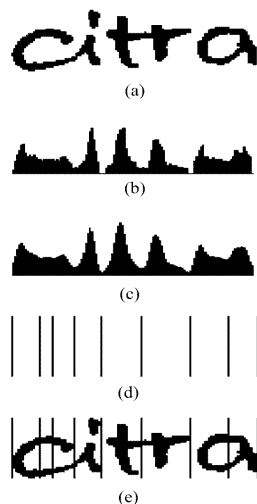
Sumarno (2009) memperlihatkan suatu cara segmentasi-lebih yang menggunakan tapis Gaussian 1D. Tapis Gaussian 1D yang digunakan tersebut dirumuskan oleh Harris (1978) sebagai berikut.

$$h(k) = e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\sigma k}{N/2} \right)^2} \quad (1)$$

dengan σ adalah deviasi standar. Sedangkan

$$k = \left(-\frac{N-1}{2}, \dots, \frac{N-1}{2} \right), \text{ dengan } N \text{ adalah}$$

orde tapis.



Gambar 2. Contoh Segmentasi Yang Menggunakan Histogram Proyeksi Vertikal. (A) Citra Masukan; (B) Histogram Proyeksi Vertikal; (C) Penapisan Histogram Dengan Tapis Gaussian 1D 20 Titik Yang Deviasi Standarnya 8; (D) Garis-Garis Vertikal Yang Menandakan Tempat-Tempat Minimum Lokal; (E) Hasil Segmentasi

Gambar 2 memperlihatkan contoh segmentasi yang menggunakan tapis Gaussian 1D, yang berbasiskan histogram proyeksi vertikal. Histogram proyeksi vertikal dari Gambar 2(a) diperlihatkan pada Gambar 2(b). Hasil penapisan dari histogram proyeksi vertikal, menggunakan tapis Gaussian 20 titik yang deviasi standarnya 8 diperlihatkan pada Gambar 2(c). Terlihat komponen-komponen detail sudah menghilang dan nampak lebih jelas separasi antar bukitnya. Gambar 2(d) memperlihatkan garis-garis vertikal yang menandakan tempat-tempat minimum lokal dari Gambar 2(c). Akhirnya, Gambar 2(e) memperlihatkan hasil segmentasi dengan berbasiskan pada tempat-tempat minimum lokal pada Gambar 2(d).

2. Koreksi slope, slant, dan skala.

Adanya variasi-variasi dalam tulisan-tangan seperti *slope*, *slant*, dan skala, secara umum dapat dikoreksi dengan menggunakan transformasi linear, yang dapat dilihat di Halmos (1993). Pada hakekatnya transformasi ini memindahkan posisi setiap elemen pembentuk tulisan sehingga

mengubah ragam tampilannya menjadi berbentuk “baku” (standar) untuk pengolahan lebih lanjut.

Jika \mathbf{A} adalah matriks riil berukuran $m \times n$, dan $\vec{\mathbf{x}}$ adalah vektor kolom dengan n elemen, maka

$$f(\vec{\mathbf{x}}) = \mathbf{A}\vec{\mathbf{x}} \quad (2)$$

menggambarkan pemetaan linear $\mathbf{R}^n \rightarrow \mathbf{R}^m$. Dalam hal ini \mathbf{A} disebut sebagai matriks transformasi linear. Untuk kasus dua dimensi, \mathbf{A} dinyatakan dengan matriks berukuran 2×2 , $\vec{\mathbf{x}}$ dinyatakan dengan $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$, dan $f(\vec{\mathbf{x}})$ dinyatakan

dengan $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix}$. Beberapa operasi yang

dimungkinkan dengan matriks transformasi linear \mathbf{A} adalah rotasi, *shearing*, dan penyekalaan.

Rotasi. Rotasi merupakan proses koreksi terhadap variasi *slope*. Untuk rotasi dengan sudut θ terhadap titik asal, yang berlawanan dengan arah jarum jam, persamaan matriksnya dituliskan dalam bentuk

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \quad (3)$$

Dengan melakukan evaluasi sudut θ pada persamaan tersebut, koreksi *slope* dapat dilakukan.

Shearing. *Shearing* adalah proses koreksi untuk menegakkan setiap huruf akibat adanya variasi *slant*, yang dapat dipandang sebagai akibat adanya erotan. Untuk *shearing* (yang secara visual seperti *slanting*), suatu *shear* yang paralel dengan sumbu y dinyatakan dalam bentuk matriks

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ k & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \quad (4)$$

dengan k adalah koefisien *shearing*. Dengan melakukan evaluasi nilai k pada persamaan tersebut, koreksi *slant* dapat dilakukan.

Penyekalaan. Penyekalaan adalah proses koreksi terhadap adanya variasi skala. Dengan penyekalaan ini, ukuran suatu tulisan diubah ke suatu ukuran standarnya. Untuk penyekalaan (yang memperbesar atau pun memperkecil), persamaan matriksnya dituliskan dalam bentuk:

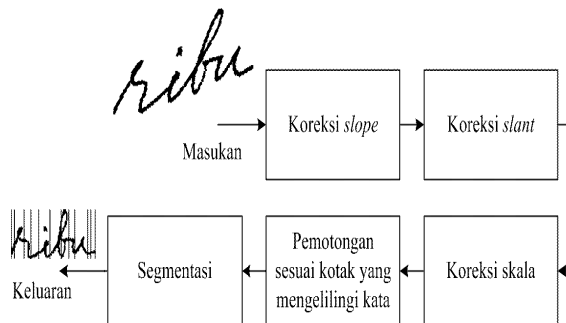
$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_x & 0 \\ 0 & s_y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \quad (5)$$

dengan s_x adalah nilai penyekalaan pada arah x , dan s_y adalah nilai penyekalaan pada arah y .

Dengan menentukan nilai-nilai s_x dan s_y pada persamaan tersebut, koreksi skala dapat dilakukan.

METODOLOGI

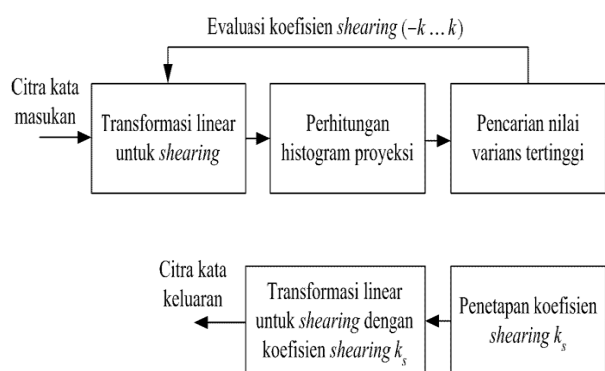
Untuk meneliti pengaruh koreksi *slope*, *slant*, dan skala pada segmentasi kata, digunakan rancangan sistem yang diperlihatkan pada Gambar 3. Masukan sistem berupa citra kata terisolasi dalam format biner, sedangkan keluarannya berupa citra dari segmen-segmen huruf yang juga dalam format biner.



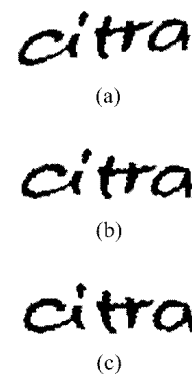
Gambar 3. Rancangan Sistem

1. Koreksi *slope* dan *slant*

Koreksi *slope* dan *slant* pada Gambar 3 dilakukan dengan menggunakan evaluasi *shearing* (lihat Gambar 4) secara simultan (Slavik dan Govindaraju, 2001). Dengan cara simultan ini, pertama kali dilakukan evaluasi *shearing* menggunakan histogram proyeksi horisontal, yang kemudian dilanjutkan dengan evaluasi *shearing* menggunakan histogram proyeksi vertikal (lihat contoh Gambar 5). Transformasi linear untuk *shearing* menggunakan persamaan (4). Untuk penetapan koefisien *shearing* k_s , dilakukan dengan mencari koefisien *shearing* yang menghasilkan nilai varians tertinggi pada histogram proyeksinya. Lihat Tabel 1.



Gambar 4. Langkah-Langkah Evaluasi *Shearing*



Gambar 5. Contoh Hasil Evaluasi *Shearing* Secara Simultan, Untuk Koreksi *Slope* Dan *Slant*. (A) Citra Masukan. (B) Hasil Koreksi *Slant* Pada (A) (Berdasarkan Histogram Proyeksi Horisontal). (C) Citra Keluaran Yang Merupakan Hasil Koreksi *Slant* Pada (B) (Berdasarkan Histogram Proyeksi Vertikal)

Catatan:

Dari literatur-literatur yang ada, ada berbagai macam versi penyebutan koreksi *slant*.

- Senior (1994), Slavik dan Govindaraju (2001), dan Haji (2005) menyebutkan hal ini sebagai koreksi *slant*.
- Koerich (2002) menyebutkan hal ini sebagai normalisasi *slant*.
- Zimmermann (2003) menyebutkan hal ini sebagai penghilang *slant*.

2. Koreksi skala

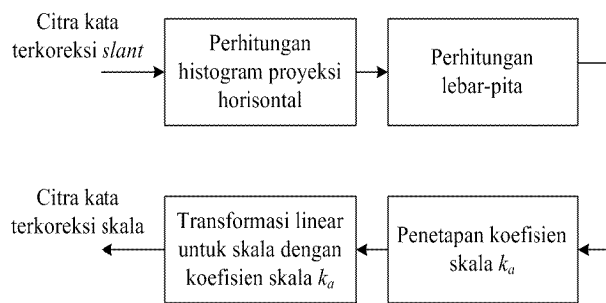
Langkah-langkah untuk koreksi skala pada Gambar 3 diperlihatkan pada Gambar 6, serta contohnya pada Gambar 7. Transformasi linear untuk skala menggunakan persamaan (5). Penetapan koefisien skala k_a dilakukan dengan persamaan (6) berikut.

Tabel 1. Parameter-Paramater Pada Koreksi *Slope* Dan *Slant*

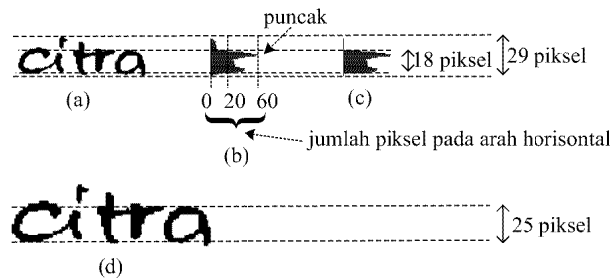
Koreksi	Parameter-parameter
<i>Slope</i>	Nilai-nilai koefisien <i>shearing</i> untuk evaluasi histogram proyeksi horisontal, pada koreksi <i>slope</i> : $\{-0,2, -0,15, \dots, 0,2\}$. Dalam hal ini diasumsikan <i>slope</i> histogram proyeksi horisontal diasumsikan berada pada rentang nilai $-0,2 \dots 0,2$.
<i>Slant</i>	Nilai-nilai koefisien <i>shearing</i> untuk evaluasi histogram proyeksi vertikal, pada koreksi <i>slant</i> : $\{-0,4, -0,35, \dots, 0,4\}$. Dalam hal ini diasumsikan <i>slope</i> histogram proyeksi vertikal diasumsikan berada pada rentang nilai $-0,4 \dots 0,4$.

$$k_a = \frac{B_{ref}}{B_{in}} \quad (6)$$

dengan B_{in} adalah lebar-pita dari histogram proyeksi horisontal citra masukan, dan B_{ref} adalah lebar-pita acuan.



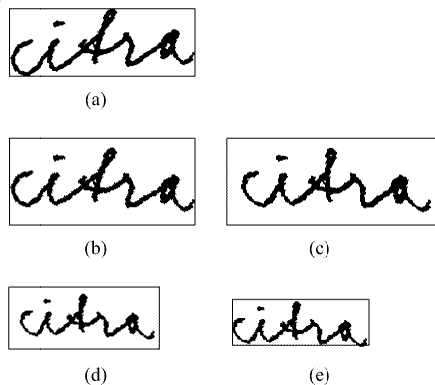
Gambar 6 Langkah-Langkah Koreksi Skala.



Gambar 7. Contoh Koreksi Skala. (A) Citra Masukan. (B) Histogram Proyeksi Horisontal Dari (A), Dengan Lebar 29 Piksel. (C) Lebar-Pita Yang Menggunakan Mode Sepertiga-Puncak Dari (B), Dengan Lebar 18 Piksel. (D) Citra Keluaran Yang Telah Terskala, Dengan Menggunakan Nilai B_{ref} (Pada Persamaan 6) Sebesar 25 Piksel

3. Pemotongan sesuai kotak yang mengelilingi kata

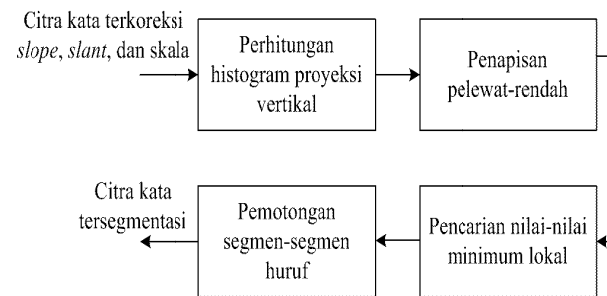
Dalam rancangan sistem yang diperlihatkan pada Gambar 3 di atas, citra masukan berupa suatu citra dengan mode ukuran *template* kata yang sama dengan ukuran kotak yang mengelilingi kata tersebut. Pemotongan sesuai dengan kotak yang mengelilingi kata bertujuan untuk mendapatkan mode citra keluaran (dalam hal ukuran *template* kata dan ukuran kotak yang mengelilingi kata) yang sama dengan mode citra masukannya. Gambar 8 memperlihatkan, ukuran *template* kata akan menjadi lebih besar daripada ukuran *template* huruf, akibat adanya koreksi *slope* atau pun koreksi *slant*.



Gambar 8. Contoh Adanya Perubahan *Template* Kata Pada Proses Normalisasi Kata. (A) Citra Masukan. (B) Hasil Koreksi *Slope*. (C) Hasil Koreksi *Slant*. (D) Hasil Koreksi Skala. (E) Citra Keluaran, Yang Merupakan Hasil Pemotongan Sesuai Kotak Yang Mengelilingi Kata

4. Segmentasi

Langkah-langkah segmentasi diperlihatkan pada Gambar 9 (Sumarno, 2009). Penapisan pelewat-rendah adalah suatu proses konvolusi antara tapis Gaussian 1D dengan sinyal masukan (yang berupa histogram proyeksi vertikal). Pemotongan segmen-segmen huruf adalah pemotongan citra masukan menjadi segmen-segmen huruf. Posisi-posisi pemotongan didasarkan pada posisi-posisi nilai minimum lokal histogram proyeksi vertikal yang telah mengalami penapisan pelewat bawah. Contoh langkah-langkah segmentasi ini diperlihatkan pada Gambar 2 di atas.



Gambar 9. Langkah-Langkah Segmentasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh koreksi *slope*, *slant*, dan skala

Pengaruh koreksi *slope*, *slant*, dan skala terhadap segmentasi kata dilakukan dengan mengimplementasikan rancangan sistem yang diperlihatkan di Gambar 3. Contoh hasil eksekusi dari sistem tersebut diperlihatkan di Gambar 10. Gambar 10(d) memperlihatkan adanya koreksi *slope*, *slant*, dan skala memberikan hasil segmentasi yang benar, yaitu yang sesuai dengan rambu-rambu segmentasi.



Gambar 10. Contoh Pengaruh Koreksi *Slope* Dan *Slant* Dan Skala Terhadap Segmentasi, Yang Menggunakan Tapis Gaussian 20 Titik Dengan Deviasi Standar 8. (A) Citra Masukan. (B) Hasil Koreksi Lengkap (Koreksi *Slope*, *Slant*, Dan Skala). (C) Hasil Tanpa Koreksi *Slope* (Koreksi *Slant* Dan Skala). (D)-(E) Masing-Masing Adalah Hasil Segmentasi (A)-(B). (F) Hasil Tanpa Koreksi *Slant* (Koreksi *Slope* Dan Skala). (G) Hasil Tanpa Koreksi Skala (Koreksi *Slope* Dan *Slant*). (H)-(I) Masing-Masing Adalah Hasil Segmentasi (F)-(G). Sebagai Catatan, Pada Proses Penyekalaan Digunakan Lebar-Pita Sepertiga-Puncak Acuan 25 Piksel, Dan Pada Proses Segmentasi Digunakan Tapis Gaussian 1D 20 Titik Yang Deviasi Standarnya 8

Gambar 10(e) memperlihatkan ketiadaan koreksi *slope* (hanya koreksi *slant* dan skala) masih memberikan hasil segmentasi yang benar. Hal ini disebabkan, segmentasi yang digunakan berbasis histogram proyeksi vertikal. Sehingga apabila huruf-hurufnya dapat ditegakkan, separasi antar hurufnya (yang diindikasikan dengan bukit-bukit dalam histogram proyeksi vertikal) menjadi makin terlihat. Walau pun hasil segmentasinya benar, ketiadaan koreksi *slope* di atas perlu diwaspadai, karena akan meningkatkan variasi penulisan huruf yang nantinya harus diantisipasi oleh pengenalan hurufnya.

Gambar 10(h) memperlihatkan ketiadaan koreksi *slant* (hanya koreksi *slope* dan skala) memberikan hasil segmentasi yang salah, karena dalam suatu segmen ada bagian-bagian dari dua huruf (huruf 'b' dan 'u'). Hal ini merupakan efek

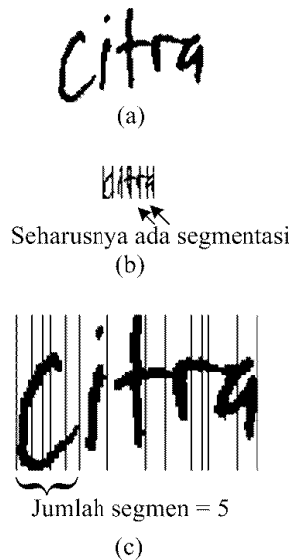
dari segmentasi yang berbasis histogram proyeksi vertikal, yaitu huruf-hurufnya tidak tegak, separasi antar hurufnya (yang diindikasikan dengan bukit-bukit dalam histogram proyeksi vertikal) dapat menjadi kabur.

Gambar 10(i) memperlihatkan ketiadaan koreksi skala (hanya koreksi *slope* dan *slant*) memberikan hasil segmentasi yang benar. Namun demikian, ketiadaan koreksi skala ini memberikan jumlah segmen/huruf yang relatif cukup besar. Hal ini disebabkan, orde tapis pelewat rendah yang digunakan kurang tinggi, sehingga kurang mampu menapis detil-detil dari histogram proyeksi vertikal (dari Gambar 10(g)) yang ukurannya relatif besar. Akibatnya, detil-detilnya kurang tertapis, sehingga masih relatif banyak muncul minimum-minimum lokal, yang merupakan indikasi dari tempat-tempat segmentasi. Adanya jumlah segmen/huruf yang relatif cukup besar ini perlu diwaspadai, karena akan meningkatkan beban komputasi dari pengenalan hurufnya.

2. Pengaruh lebar-pita pada penyekalaan

Pengaruh lebar-pita penyekalaan terhadap segmentasi kata diperlihatkan pada Gambar 11. Pada Gambar 11(b) diperlihatkan penyekalaan yang terlalu kecil (dengan lebar-pita seperlima puncak-acuan 15 piksel) memberikan hasil segmentasi yang salah. Hal ini disebabkan, orde tapis pelewat-rendah yang digunakan terlalu tinggi, sehingga terlalu banyak detil yang tertapis, yang mengakibatkan makin berkurangnya minimum-minimum lokal, yang merupakan indikasi dari tempat-tempat segmentasi.

Pada Gambar 11(c) penyekalaan yang terlalu besar (dengan lebar-pita setengah-puncak acuan 35 piksel) masih memberikan hasil segmentasi yang benar. Namun demikian, penyekalaan yang terlalu besar ini memberikan jumlah segmen/huruf yang relatif cukup besar. Hal ini disebabkan, orde tapis pelewat-rendah yang digunakan kurang tinggi, sehingga kurang mampu menapis detil-detil dari histogram proyeksi vertikal (dari Gambar 11(c)) yang ukurannya relatif besar. Akibatnya, detil-detilnya kurang tertapis, sehingga masih relatif banyak muncul minimum-minimum lokal, yang merupakan indikasi dari tempat-tempat segmentasi.



Gambar 11. Contoh Adanya Segmentasi Kesalahan Segmentasi Dan Segmentasi Berlebihan Akibat Variasi Skala. (A) Citra Asli. (B) Kesalahan Segmentasi Akibat Penyekalaan Dengan Lebar-Pita Seperlima-Puncak Acuan 15 Piksel. (C) Segmentasi Berlebihan (Dengan Ketentuan Jumlah Maksimum Segmen/Huruf Adalah 4) Akibat Penyekalaan Dengan Lebar-Pita Setengah-Puncak Acuan 35 Piksel. Sebagai Catatan, Pada Proses Segmentasi Digunakan Tapis Gaussian 1D 20 Titik Yang Deviasi Standarnya 8

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hal-hal yang telah disampaikan di atas, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut.

1. Koreksi *slant* dan skala (yang terlalu kecil) berpengaruh terhadap kesuksesan segmentasi.
2. Koreksi skala (yang terlalu besar) tidak berpengaruh terhadap kesuksesan segmentasi, namun koreksi skala ini akan memberikan jumlah segmen/huruf yang relatif besar. Hal ini nantinya akan meningkatkan beban komputasi dari pengenalan hurufnya.
3. Koreksi *slope* tidak berpengaruh terhadap kesuksesan segmentasi, namun ketiadaan koreksi ini akan meningkatkan variasi penulisan huruf, yang nantinya harus diantisipasi oleh pengenalan hurufnya.

Berikut ini beberapa saran untuk mengeksplorasi lebih jauh koreksi *slope*, *slant*, dan skala pada segmentasi yang menggunakan tapis Gaussian 1D ini.

1. Untuk mendapatkan hasil yang lebih obyektif, perlu dilakukan pengujian untuk lebih banyak lebih ragam penulisan kata dan juga untuk kata-kata yang lain.
2. Pengamatan pengaruh koreksi *slope*, *slant*, dan skala pada lebih banyak citra akan lebih praktis, dengan cara mengamati hasil tingkat pengenalan dari pengenalan kata tulisan tangan (yang merupakan proses selanjutnya setelah proses segmentasi).

DAFTAR PUSTAKA

- Bozinovic, R.M., dan S.N. Srihari. 1989. "Off-Line Cursive Word Recognition", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, **11**: 68 – 83.
- Bunke, H. "Recognition of Cursive Roman Handwriting – Past, Present and Future". 2003. *Proceeding of 7th International Conference on Document Analysis and Recognition*: 448-459.
- Haji, M. M. 2005. *Farsi Handwritten Word Recognition Using Continuous Hidden Markov Models and Structural Features*. Tesis MSc., Computer Engineering, Shiraz University, Iran.
- Halmos, Paul R. 1993. *Finite-Dimensional Vector Spaces*. Springer-Verlag.
- Harris, F.J. 1978. "On the Use of Windows for Harmonic Analysis with the Discrete Fourier Transform". *Proceedings of the IEEE*. **66**(1): 51-83.
- Koerich, A. L. 2002. *Large Vocabulary Off-Line Handwritten Word Recognition*. Tesis PhD, Ecole de Technologie Supérieure, Montreal, Kanada.
- Sayre, K. 1973. "Machine Recognition of Handwritten Words: A Project Report", *Pattern Recognition* **5**(3): 213-228.
- Senior, A. W. 1994. *Off-line Cursive Handwriting Recognition using Recurrent Neural Networks*. Tesis PhD. Cambridge: Cambridge University Engineering Department.
- Slavik, V., dan Govindaraju V. 2001. "Equivalence of Different Methods for Slant and Skew Corrections in Word Recognition Applications". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*. **3**(3): 323-326.
- Sumarno, L. 2008. "Segmentasi Kata Tulisan Tangan Menggunakan Wavelet". *Compile*. **1**(1): 80-87.
- Sumarn, L. 2009. "Segmentasi Kata Tulisan Tangan Menggunakan Tapis Gaussian 1D". *Sigma*. **12**(2): 179-189.
- Zimmermann, M. 2003. *Offline Handwriting Recognition and Grammar based Syntax Analysis*. Tesis PhD, Bern University, Jerman.